

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-306632

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

D

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-127122

(22) 出願日 平成7年(1995)4月27日

(71) 出願人 000190149

信越半導体株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

(72) 発明者 羽深 等

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半

導体株式会社半導体磯部研究所内

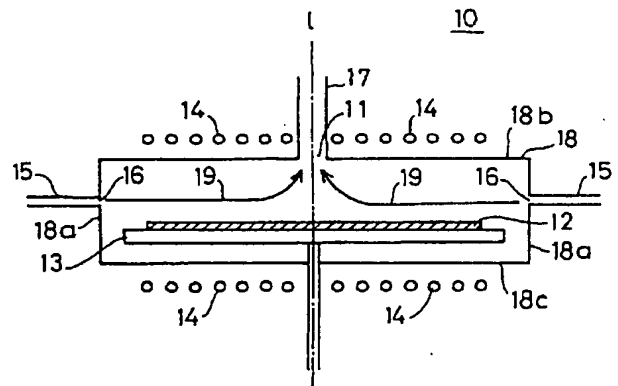
(74) 代理人 弁理士 館野 公一

(54) 【発明の名称】 気相エピタキシャル成長装置

(57) 【要約】

【目的】 遷移幅の減少と基板上に形成される薄膜の厚さの均一化とを同時に実現できる気相エピタキシャル成長装置を提供する。

【構成】 偏平に形成された反応容器18と、反応容器18の周辺部から原料ガス19を供給する供給ノズル15と、半導体単結晶基板12を略水平に載置する支持具13と、赤外線加熱灯14と、反応容器18の上壁中心部に設けられたガス排出口11とを有し、原料ガス19は渦を生じることなく、反応容器18の中央部に集まった後、ガス排出口11から上向に排出される。



導入すると、原料ガス19は前記基板12上をガス排出口11に向かって略水平に流れる。原料ガス19はその後、加熱によって生じた浮力によりやや上向流となるが、原料ガスの対流渦が発生する前に、前記反応容器18の上壁に設けられたガス排出口11から鉛直方向上方に迅速に排出される。

【0014】その結果、前記反応容器18内で原料ガス19の対流渦が発生しないので、基板12から気相中に一旦飛び出した不純物が対流の渦に乗って成長中の薄膜に再度取り込まれることにより発生する、いわゆるオートドーピング現象を抑制することができ、その結果、基板12と薄膜の境界における遷移幅も小さくすることができる。

【0015】一方、前記ガス排出口11を前記反応容器18の上壁中心部に設けると、該反応容器18の周辺部に位置するガス供給口16から供給された原料ガス19の濃度は、エピタキシャル成長のために原料が消費されるに従い、ガスの流れ方向に沿って中心部に近づくほど減少するが、原料ガス19は反応容器18の周辺部から中心部に集まるため、中心部に近づくほど原料ガス19の流速が増大する。すると、単位時間あたりに供給される原料自体は前記基板12の主表面全体で略一定量となるので、エピタキシャル成長速度分布を基板12の全体にわたって均一にすることができる。

【0016】また、前記反応容器18を円筒状偏平に形成し、ガス供給手段として複数のガス供給口16を原料ガス19が前記反応容器18の周方向に供給されるように配置すると、前記反応容器18内で原料ガスの水平旋回気流が生じるので、該水平旋回気流による攪拌力を利用して原料ガス19の濃度を均一にすることができ、また、ガスの流れが円滑になるので、原料ガス19の対流渦が発生することを防止することができる。

【0017】さらに、ガス供給口16が反応容器側壁18aの内面から突出しないようにすると、前記ガス供給口近傍におけるガスの流れが、より円滑なものとなる。

【0018】前記ガス供給口16を、前記反応容器18の中心軸1に関して点対称に等角度ピッチで配置すると、気相エピタキシャル成長による薄膜の膜厚分布を更に改善できる。

【0019】

【実施例】次に本発明を、図面に示す実施例により更に詳細に説明する。

【実施例1】図1は反応容器18の概略断面図、図2はその概略平面図である。反応容器18は透明な石英ガラス製であり、円筒状の側壁18aと円板状の上壁18bおよび下壁18cとにより円筒状偏平に構成され、水平に配置されている。反応容器18の内部高さ、すなわち上壁18b内面と下壁18c内面との間隔は10mm〜20mm、側壁18aの内径は250mm〜400mmの範囲で設定する。本実施例では、内部高さ15mm、

内径300mmの反応容器18を用いた。

【0020】反応容器18の内部には、基板12を略水平に支持する支持具13を配置し、該支持具13上に直径200mmの円板状基板12を1枚載置する。

【0021】反応容器18の外側には赤外線加熱灯14を設け、該赤外線加熱灯14からの輻射熱で反応容器18内の基板12と支持具13を加熱する。反応容器18の外壁は、図示しない空気などの冷却媒体で冷却する。

【0022】反応容器18の上壁18bの中心部には、該上壁18bと直交するように内径20mmのガス排出口管17を突設し、反応ガスがガス排出口11を通して鉛直方向上方に排出されるようにする。

【0023】反応容器18の側壁18aには、原料ガス19の供給ノズル15を反応容器18の中心軸1に関して点対称になるように90°の等角度ピッチで4本配置し、ガス供給口16が側壁18aの内面から突出しないようにする。前記4本の供給ノズル15は同一仕様とし、いずれも図2の平面図における角度θを75°にして原料ガス19が反応容器18の周方向に供給されるように配置するとともに、供給ノズル15の内径を10mmとして、ガスを導入する4本の供給ノズル15が占める開口面積の合計をガス排出口管17の開口面積と等しくなるように設定した。

【0024】原料ガス19としてトリクロロシランを5g/分、キャリアガスとして水素ガスを100リットル/分の割合で混合し、該混合ガスを4本の供給ノズル15から均等に反応容器18内に導入する。該反応容器18の周辺部からキャリアガスとともに導入された原料ガス19は、円筒状偏平な反応容器18の周方向に供給されるので水平旋回気流を生じさせながら基板12上を流れ、該基板上に気相エピタキシャル成長した後に、ガス排出口11を通して上方に排気される。

【0025】上記反応容器18内で、結晶方位(100)、不純物濃度が $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ のボロンをドーブしたシリコン単結晶基板12上に、厚さ1.5μm、不純物濃度が $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ のボロンをドーブしたシリコン薄膜を反応温度1100℃、成長時間1分間で気相エピタキシャル成長し、薄膜の深さ方向に不純物濃度プロファイルを測定した。その結果を図3に示した。

【0026】比較例として図9に示す従来の気相成長装置1を用いて、上記実施例と同様に、結晶方位(100)、不純物濃度が $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ のボロンをドーブしたシリコン単結晶基板12上に、厚さ1.5μm、不純物濃度が $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ のボロンをドーブしたシリコン薄膜を反応温度1100℃、成長時間1分間で気相エピタキシャル成長し、薄膜の深さ方向に不純物濃度プロファイルを測定した。その結果を図3に併記した。

【0027】図3に示したように、従来の気相成長装置1で気相エピタキシャル成長した場合、遷移幅W1が1.2μmであるのに対し、本発明に係る気相成長装置

た不純物が対流の渦に乗って成長中の薄膜に再度取り込まれることにより発生する、いわゆるオートドーピング現象を抑制することができ、その結果、基板と薄膜の境界における遷移幅も小さくすることができる。

【0040】また、本発明に係る気相エビタキシャル成長装置によれば、単位時間当たりの原料供給量が基板の主表面全体で略一定量となるので、エビタキシャル成長速度分布及び膜厚分布を基板の全体にわたって均一にすることができる。この結果、本発明によれば遷移幅の減少と基板上に形成される薄膜の厚さの均一化とを同時に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る反応容器の一実施例を示す概略断面図である。

【図2】図1に示す反応容器におけるガスの流れを示す平面図である。

【図3】薄膜の深さ方向に測定した不純物濃度プロファイルである。

【図4】本発明に係る反応容器内で成長した薄膜に関して、基板直径方向の成長速度分布を示すグラフである。

【図5】本発明に係る反応容器の別の実施例を示す概略断面図である。

【図6】図5に示す反応容器内の基板の配置と、ガスの流れを示す平面図である。

【図7】従来の反応容器の一例を示す要部概略正面図である。

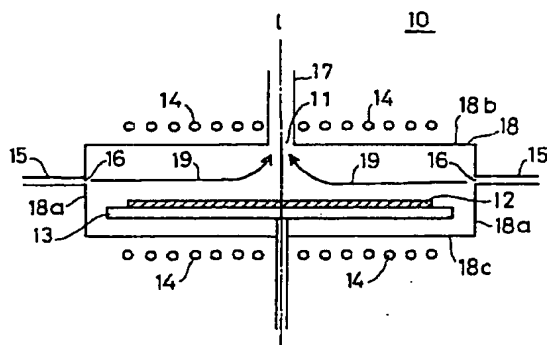
【図8】図5に示す反応容器による薄膜の膜厚分布と、図7に示す反応容器による薄膜の膜厚分布とを比較して示すグラフである。

【図9】従来の反応容器の別例を示す概略断面図である。

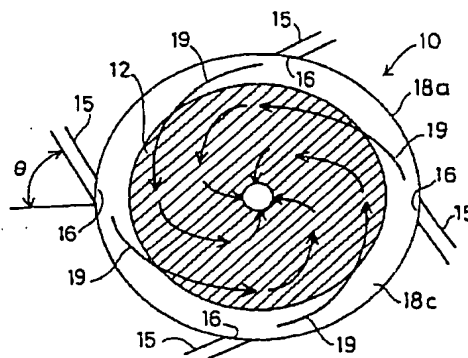
【符号の説明】

- 1, 10, 20 気相成長装置
- 2, 12, 22 半導体単結晶基板
- 3, 13, 33 支持具
- 4 高周波誘導加熱コイル
- 5 ガスノズル
- 7, 17 ガス排出管
- 8, 18, 30 反応容器
- 9, 19, 29 原料ガス
- 11 ガス排出口
- 14 赤外線加熱灯
- 15 供給ノズル
- 16 ガス供給口
- 18a 側壁
- 18b 上壁
- 18c 下壁
- 1 反応容器の中心軸

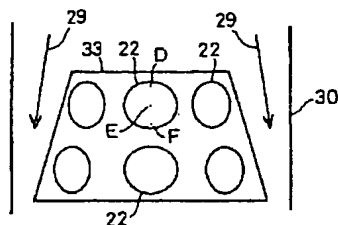
【図1】



【図2】



【図7】



【図9】

